

**INFORMATION RECORDING METHOD AND INFORMATION RECORDER**

Publication number: JP2000099950

Publication date: 2000-04-07

Inventor: TODA TAKESHI; SHINDO HIDEHIKO; MIYAMOTO  
MAKOTO; USHIYAMA JUNKO

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: G11B7/135; G11B7/00; G11B7/0045; G11B7/135;  
G11B7/00; (IPC1-7): G11B7/0045; G11B7/135

- european:

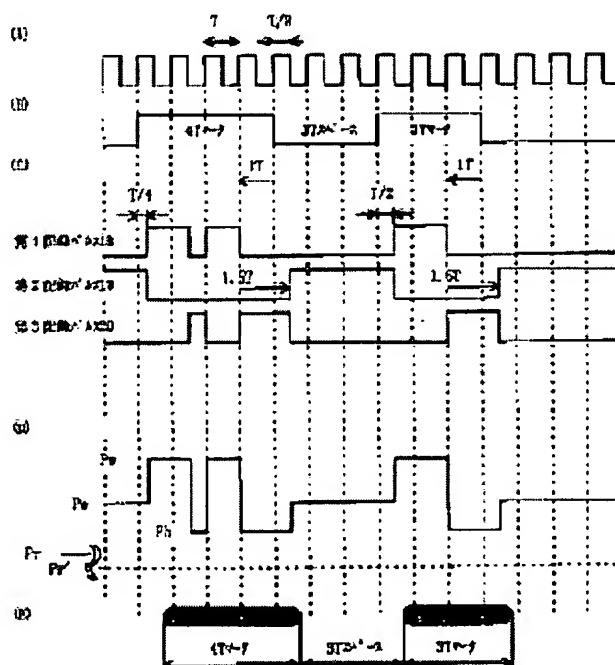
Application number: JP19980264278 19980918

Priority number(s): JP19980264278 19980918

Report a data error here

**Abstract of JP2000099950**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the reduction in the reliability of information caused by overwriting by highly precisely controlling the length and width of a recording mark irrespectively of changes in the length of a mark or space in a mark length recording system. **SOLUTION:** A laser beam has plural power levels and, when a mark length to be recorded is shorter than about  $\lambda/2$  in a recording part, a mark shorter than about  $\lambda/2$  is formed by using the rising position of a recording code string as a reference and changing a recording irradiation starting position by  $1/2n$  times ( $n$ : natural number) of a reference clock cycle. When a mark longer than about  $\lambda/2$  is formed, a recording part is formed by matching the rising position of the recording code string with the recording irradiation starting position, and a recording irradiation finishing position is fixed at a specific interval from the falling position of the recording code string irrespectively of the length of the mark to be recorded.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

.

.

.

.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-99950

(P2000-99950A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.

識別記号

FI

テーマト(参考)

G11B 7/0045  
7/135G11B 7/00  
7/135631A 5D090  
Z 5D119

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全6頁)

(21)出願番号

特願平10-264278

(22)出願日

平成10年9月18日(1998.9.18)

(71)出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者

戸田 剛

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所マルチメディアシステム開

発本部内

(72)発明者

神藤 英彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株

式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人

100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

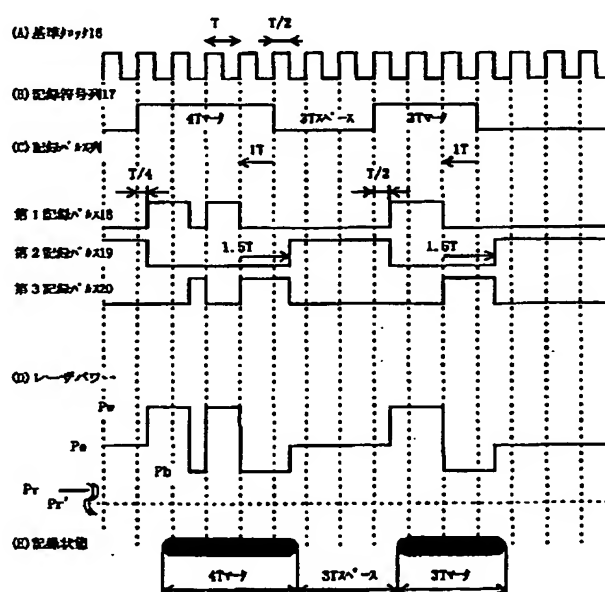
(54)【発明の名称】 情報記録方法および情報記録装置

(57)【要約】

【課題】記録部分および未記録部分または消去部分の長さを変化させて情報を記録するマーク長記録方式で、既に記録された領域に新たな情報を記録する重ね書きにおいて、記録されるマークの長さや幅が異なることと重ね書きによる消し残りによって、記録すべき情報の信頼性が低下する問題がある。

【解決手段】レーザ光は複数のパワーレベルを具備し、記録部分では記録すべきマーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より短い場合、記録符号列の立ち上がり位置を基準とし、記録照射開始位置を基準クロック周期の $1/2n$  ( $n$ :自然数)倍だけ変更することによって、 $\lambda/2NA$ 近傍より短いマークを形成し、 $\lambda/2NA$ 近傍より長いマークを形成する場合、記録符号列の立ち上がり位置と記録照射開始位置を一致させることによって記録部分を形成し、記録すべきマークの長さによらず記録照射終了位置が、記録符号列の立ち下がり位置と一定間隔にする。

図2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物性的に異なる記録部分を形成し、記録部分および未記録部分または消去部分の長さを変化させて情報を記録するマーク長記録方式で、前記情報記録媒体上に情報の記録、再生、消去あるいは既に記録された領域に異なる情報を直接記録する重ね書きを行なうことが可能で、記録すべき最短マークが $\lambda/2NA$  ( $\lambda$ : レーザ波長、 $NA$ : 開口数) より小さい情報記録方法において、前記レーザ光は複数のパワーレベルで照射することが可能であり、記録すべきマーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より短い場合、該マークの記録照射開始位置を、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置を基準とし遅らせることを特徴とする情報記録方法。

【請求項2】請求項1に記載の情報記録方法において、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置を基準とし、基準クロック周期の $1/2n$  ( $n$ : 自然数) 倍だけ記録照射開始位置を遅らせることを特徴とする情報記録方法。

【請求項3】請求項1に記載の情報記録方法において、記録符号列の立ち下がり位置を基準とした記録照射終了位置は記録すべきマーク長に依存せず、記録符号列の立ち下がり位置から一定間隔だけ早めた位置であることを特徴とする情報記録方法。

【請求項4】発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物性的に異なる記録部分を形成し、記録部分および未記録部分または消去部分の長さを変化させて情報を記録するマーク長記録方式で、前記情報記録媒体上に情報の記録、再生、消去あるいは既に記録された領域に異なる情報を直接記録する重ね書きを行なうことが可能で、記録すべき最短マークが $\lambda/2NA$  ( $\lambda$ : レーザ波長、 $NA$ : 開口数) より小さい情報記録装置において、前記レーザ光は複数のパワーレベルで照射することが可能であり、記録すべきマーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より短い場合、該マークの記録照射開始位置を、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置を基準とし、基準クロック周期の $1/2n$  ( $n$ : 自然数) 倍だけ遅らせることを特徴とする情報記録装置。

【請求項5】請求項4に記載の情報記録装置において、記録符号列の立ち下がり位置を基準とした記録照射終了位置は記録すべきマーク長に依存せず、記録符号列の立ち下がり位置から一定間隔だけ早めた位置であることを特徴とする情報記録方法。

【請求項6】発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物性的に異なる記録部分を形成し、記録部分および未記録部分または消去部分の長さを変化させて情報を記録するマーク長記録方式で、前記情報記録媒体上に

情報の記録、再生、消去あるいは既に記録された領域に異なる情報を直接記録する重ね書きを行なうことが可能なレーザ駆動手段において、前記レーザ光は複数のパワーレベルで照射することが可能であり、記録すべきマーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より短い場合、該マークの記録照射開始位置を、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置を基準とし、基準クロック周期の $1/2n$  ( $n$ : 自然数) 倍だけ遅らせることを特徴とするレーザ駆動手段。

10 【請求項7】請求項4記載の情報記録装置を用いて情報記録が行われる情報記録媒体において、前記情報記録媒体は、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置を基準とし、記録照射開始位置が基準クロック周期の $1/2n$  ( $n$ : 自然数) 倍だけ遅らせて情報記録されたとき、 $\lambda/2NA$ 近傍より短いマーク長である記録マークが所望の大きさに形成されることを特徴とする情報記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

20 【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録媒体上に記録再生を行なう情報記録再生装置に係り、特に熱的記録によるマーク長記録方式で情報を記録するための情報記録方法および情報記録装置に関するものである。

## 【0002】

30 【従来の技術】レーザ光を利用して情報記録媒体に情報を記録、再生する技術は、既に光ディスク装置等が実用化されており、書き換え型光ディスク装置の一つの方式に、結晶と非晶質間の可逆的な状態変化を利用した相変化型光ディスクがある。これらの2つの状態を得るために、高いパワー（記録パワー）を照射して情報記録媒体を融点以上に加熱後、急冷することによって非晶質状態にし、前記の高いパワーと再生パワーの中間パワー（消去パワー）を照射して情報記録媒体を結晶化温度まで昇温後、徐冷することによって結晶状態となり、単一のレーザ光により重ね書きが可能となる。

40 【0003】従来、前記の照射方法における記録方法は、特開平6-295440公報に記載のように、重ね書きを行なうための記録パワー（高レベル）と消去パワー（中レベル）及び熱干渉を低減させる再生パワー（低レベル）の3つのパワーレベルで構成され、かつ記録するマークを先頭部、中間部、後方部の3種類に分類し、先頭部および後方部は前記記録パワーを一定期間照射し、中間部では記録パワーと記録パワーより小さいパワー（消去パワー）を切替え周期が前記一定期間より小さくなるように交互に切り換えて照射し、後方部で照射した記録パワーの後に消去パワーより低いパワー（再生パワー）を一定期間照射する記録方法となっていた。

50 【0004】また、特開昭55-118184公報では、記録すべきマーク長に係わらず記録信号立上がり時刻を本来の記録信号立上がり時刻より $\Delta T$ だけ遅らせて

立上がらせ、さらに記録信号立下がり時刻を本来の記録信号立下がり時刻より $\Delta T$ だけ進ませて立下がらせる。これにより記録マークのエッジ部においてレーザ光の太さに原因するマークの誤差を解消することができる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記従来技術は、記録するマークを先頭部、中間部、後方部の3種類に分類し、先頭部および後方部は前記記録パワーを一定期間照射し、中間部では記録パワーと記録パワーより小さいパワー（消去パワー）を、切替え周期が前記一定期間より小さくなるように交互に切り換えて照射することによって、記録するマークの後半部で熱量過剰とならずに長いマークを一定幅で記録し、後方部で照射した記録パワーの後に消去パワーより低いパワー（再生パワー）を一定期間照射することで、次に記録するマークへの熱干渉を低減する記録方法となっている。しかしながら、 $\lambda/NA$ （ $\lambda$ ：レーザ波長、 $NA$ ：開口数）で規定される光スポット径の半値幅（ $\lambda/2NA$ ）より小さいマークを最短マークとする高密度マーク長記録方式を採用する場合、記録すべきマーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より短い場合、形成されるマークの前エッジ及び後ろエッジ位置が所定の位置から大きく変動する。特に、短いマーク（マーク長 $<\lambda/2NA$ またはマーク長 $\approx \lambda/2NA$ ）の前エッジ形成位置に比べ長いマーク（マーク長 $>\lambda/2NA$ ）の前エッジ形成位置は、光スポットを走査する方向に大きくシフトする。これによって、記録されるマークの長さや幅が異なってしまう、記録すべき情報の信頼性が低下する等の問題があった。

【0006】本発明の目的は、上述の課題を解決するものであり、マーク長記録方式におけるマークやスペースの長さの変化によらず、記録マークの長さや幅を高精度に制御し、重ね書きによる情報の信頼性の低下を抑圧する情報記録方法および情報記録装置を提供することである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の情報記録方法は、発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物性的に異なる記録部分を形成し、記録部分および未記録部分または消去部分の長さを変化させて情報を記録するマーク長記録方式で、前記情報記録媒体上に情報の記録、再生、消去あるいは既に記録された領域に異なる情報を直接記録する重ね書きを行なうことが可能で、記録すべき最短マークが $\lambda/2NA$ （ $\lambda$ ：レーザ波長、 $NA$ ：開口数）より小さい情報記録方法において、前記レーザ光は複数のパワーレベルで照射することが可能であり、記録部分では記録すべきマーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より短い場合、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置の立ち上がり位置を基準とし、基準クロック周期の $1/2n$ （ $n$ ：自然数）倍だ

け記録照射開始位置を遅らせた位置とし、記録すべきマークの長さによらず記録照射終了位置が、記録符号列の立ち下がり位置から一定間隔だけ早めた位置である構成となっている。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の記録方法を実現するレーザ駆動手段を含む情報記録装置の一実施形態のブロック図を示す。ここにおいて、1はレーザ、2はAPC回路、3は高周波重畳回路、4は再生用電流源、5は第1記録電流源、6は第2記録電流源、7は第3記録電流源、9は第1スイッチ、10は第2スイッチ、11は第3スイッチ、13は記録パルス生成回路、14はカウント部、15はメモリ部、16は基準クロック、17は記録符号列、18は第1記録パルス、19は第2記録パルス、20は第3記録パルスである。

【0009】再生時はAPC回路2によって、レーザ1を低出力で安定に発振させ、照射されたレーザ光により情報記録媒体から情報の再生を行う。高周波重畳回路3はレーザ1に起因するレーザ雑音を低減するために設けてあり、記録/消去時にはレーザの寿命の関点から高周波重畳を休止することもある。記録時は、記録用電流源5～7の電流を制御するスイッチ9～11が、3種類の記録パルス列18～20によって制御され、レーザ1から情報を記録するためのレーザパワーが出力される。前記3種類の記録パルス列は以下のように出力される。記録パルス生成回路13は、カウント部14とメモリ部15から構成される。メモリ部15はマーク長記録方式で必要となる各種のマーク長に応じた記録パルスを保持しており、カウント部14からの入力に応じて記録パルス列を出力する。基準クロック16と記録すべき情報である記録符号列17がカウント部14に入力され、記録符号列17は基準クロック16によって記録すべきマーク（記録部分）とスペース（消去部分）に分解され、マークの長さをカウントし、メモリ部からマークの長さに応じた3種類の記録パルス列を出力する。ここで、カウント部14は基準クロック16を $n$ 倍する $n$ てい倍回路21を備えており、記録符号列17に応じて基準クロック周期の $1/2n$ 倍の単位でメモリ部15からの記録パルスを出力できるように構成されている。

【0010】図2は本発明の記録方法における制御信号および記録波形を示す。図2(A)、(B)はカウント部14に入力される基準クロック16と記録符号列17である。カウント部14では基準クロック16の立ち上がりまたは立下がり位置で、記録符号列17の記録（マーク）部分（Hレベル）と消去（スペース）部分（Lレベル）に分解し、記録部分のマークの長さをカウントし、メモリ部からマークの長さに応じた3種類の記録パルス列が出力される。本実施形態では8/16変調方式における3Tおよび4Tの長さの組み合わせについて説明する。ここでT

はチャンネルビットである。8/16変調方式では3Tから11Tまでのマークとスペースによって情報を記録するものであり、3Tから11Tまでの記録波形は図3に示す。図2(C)はメモリ部15から出力される記録パルス列、図2(D)はレーザ1から出力されるレーザパワー、図2(E)は図2(D)で照射された情報記録媒体上の記録状態を示す。第1記録パルス18はパワーレベル $P_w$  (記録パワーレベル) を、第2記録パルス19はパワーレベル $P_e$  (消去パワーレベル) を、第3記録パルス20はパワーレベル $P_b$ の3つのパワーレベルを制御する信号である。再生時は、再生パワー $P_r$ をAPC回路2、高周波重畳回路3で出力させ、記録時には、高周波重畳回路3を休止させ、APC回路2で保持されたパワーレベル $P_r$ がベースパワーとなり、各パワーレベル( $P_w, P_e, P_b$ )が重畳される。メモリ部15は3Tから11Tまでの9種類のマークに応じたパルス列を保持しており、情報記録媒体や記録装置に応じて前記パルス列をさらに保持することも可能である。マーク形成時は、第1記録パルス18で情報記録媒体を加熱し、第3記録パルス20では蓄熱効果及び熱干渉を抑圧するとともに情報記録媒体に形成されるマークの前端部(前エッジ)および後端部(後エッジ)の形状を制御する。また、第2記録パルス19は既に記録されているマークを消去するために用いられる。

【0011】ここで、レーザ波長 $\lambda$ が660nm、開口数NAが0.6とし、最短マーク長3Tを0.42 $\mu$ mとすると、基準クロック16の周期を長さで表わすと、 $T=0.14\mu$ mとなる。 $\lambda/2NA$ が0.55 $\mu$ mであり、4Tマーク長0.56 $\mu$ mとほぼ等しい。5Tマーク長は0.7 $\mu$ mとなり、 $\lambda/2NA$ より十分大きい。図3(C)に3T、4T、5T及び11Tのマーク形成時のレーザパワーを示す。6T~10Tは、5Tの中間に基準クロック16の周期に相当するパルス列、すなわちマルチパルスを1T毎追加した記録波形となり、図2(B)または図3(B)の記録符号列17の立ち上り位置に一致させてレーザパワーを駆動させる。しかしながら、3T、4Tマークは、 $\lambda/2NA$ より小さいまたはほぼ等しいため、記録マーク形成メカニズムが5T以降のマークと異なり、情報記録媒体上に形成されるマークの前エッジ位置が大きくシフトする。これは $\lambda/2NA$ より小さいまたはほぼ等しいマークは、記録形成が終了する時に光スポットの中にマークの前エッジが存在するためである。5T以降のマークにおいては、前エッジが形成される時でも、光スポットが走査され続け、高いパワーレベルまで情報記録媒体にレーザパワーが照射されるために、前エッジ位置の形成メカニズムが3T、4Tマークと異なるためである。したがって、形成するマークが $\lambda/2NA$ と比較して小さい程前エッジの補正が必要となる。この補正はメモリ部15に記憶されており、カウンタ部14及びn倍回路21によって、メモリ部15が図2(C)の第1記録パルス18を出力す

る。4Tマーク形成時は、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置から $T/4$ (Tは基準クロック周期)だけ遅らせた位置から第1記録パルス18が立ち上がる。また、第2記録パルス19は第1記録パルス18が立ち上がり同期して立ち下がる。3Tマーク形成時は、マーク長が $\lambda/2NA$ 近傍より長い場合の記録照射開始位置から $T/2$ だけ光スポットの遅らせた位置から第1記録パルス18が立ち上がる。また、記録符号列17の各マークの立ち下がりから1戻った位置で第1記録パルス18の最終パルスが立ち下がり、この位置から1.5T遅れた位置で、第2記録パルス19が立ち上がる。第3記録パルス20によって駆動される1.5Tのパワーレベルによって次に記録されるマーク、図2の場合、3Tマークの前エッジへの熱の影響(熱干渉)を抑圧する。また、4Tマーク形成時の0.5Tは熱の蓄積を一定化する蓄熱効果を抑圧する。このようにして、情報記録媒体上に形成された記録マークを図2(E)に示す。

【0012】図3に本発明における記録波形を示す。3Tから11Tまでのレーザパワーを示してあり、6T以降10Tまでは、基準クロック16に同期したパルス列が周期分だけ付加される記録波形になるため図示していない。また、図3(B)の記録符号列17の表記は、3Tから11Tまでの立ち上がり位置を一致させて図示しており、記録波形の違いがわかるようにしてある。ここでパワーレベルは $P_b$ レベルは $P_e$ レベルより低く図示しているが、情報記録媒体の記録特性によっては、 $P_b = P_e$ としても構わない。

#### 【0013】

【発明の効果】本発明によれば $\lambda/NA$ で規定される光スポット径の半値より小さいマークを最短マークとするマーク長記録方式で、記録マークやスペースの長さの変化によらず、記録マークの長さや幅を高精度に制御し、情報を高密度に記録できるとともに、重ね書きによる情報の信頼性の低下を抑圧する効果がある。また、基準クロックに同期した記録波形となっているため、記録転送レートを可変する場合にも基準クロックのみの変更で記録できるため、容易に記録転送レートを向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明の一実施形態における情報記録装置のブロック図

【図2】本発明の一実施形態における記録方式を説明するための波形図

【図3】本発明の一実施形態における記録波形図

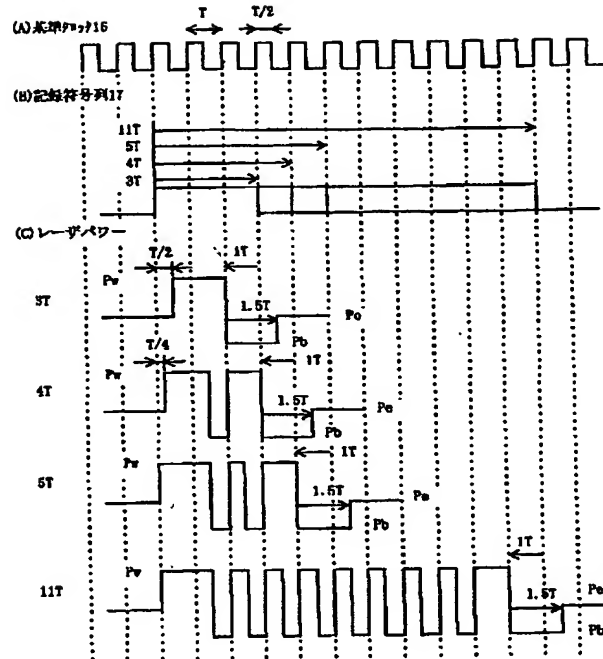
#### 【符号の説明】

- 1 レーザ
- 2 APC回路
- 3 高周波重畳回路
- 4 再生用電流源
- 50 5 第1記録電流源



【図3】

図3



フロントページの続き

(72)発明者 宮本 真  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株  
式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 牛山 純子  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株  
式会社日立製作所中央研究所内  
Fターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC02 DD03 EE02  
EE06 FF11 KK05  
5D119 AA22 AA23 AA26 BA01 BB04  
DA02 HA36 HA45 HA49 HA52